

# **PENGARUH SUHU DAN LAMA THAWING DI DATARAN TINGGI TERHADAP KUALITAS SEMEN BEKU SAPI BRAHMAN**

## **The Effect of Temperature and Duration of Thawing in High Altitudes of Frozen Brahman Semen Quality**

**Sherly Puspa Ningrum<sup>a</sup>, Madi Hartono<sup>b</sup>, Purnama Edy Santosa<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>The Student of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

<sup>b</sup> The Lecture of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture Lampung University

Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145

Telp (0721) 701583. e-mail: [kajur-jptfp@unila.ac.id](mailto:kajur-jptfp@unila.ac.id). Fax (0721)770347

### **ABSTRACT**

The aim of this research was to determine the best temperature and durations of thawing at high altitudes in frozen semen of Brahman bull. This research conducted in 8-27 March 2014. This research was conducted using a completely randomized design (CRD) with 3x3 factorial. The first factorial is temperature (34°C, 37°C, and 40°C) and second factorial is thawing durations with 3 replications. Variables were observed in this research the percentage of alive sperm and sperm motility. Research data was analyzed by Anova and Duncan test at 5%.

The result showed that the temperatures and thawing durations influence the quality of Brahman bull frozen semen, but has no interaction between them. Of this this research, the best quality of spermatozoa obtained at 40°C and the 20 second duration of thawing has the highest quality average among the other treatments. Motility of spermatozoa at 40°C is 33,89% and thawing duration at 20 second is 35,56%, the percentage of alive sperm at 40°C is 37,04% and the duration of thawing at 20 second is 35,43%.

**Keyword :** temperature and durations of thawing, frozen semen, Brahman bull, high altitudes.

### **PENDAHULUAN**

Peningkatan produksi daging merupakan salah satu upaya untuk mewujudkan ketahanan pangan sekaligus memajukan tingkat kecerdasan sumber daya manusia Indonesia. Laju pertumbuhan penduduk yang terus meningkat menuntut ketersediaan daging meningkat. Daging sapi merupakan sumber protein hewani, kontribusinya dalam memenuhi kebutuhan konsumen nasional baru berkisar 23%. Indonesia membutuhkan perhatian khusus dalam kaitannya dengan upaya mempertahankan dan menunjang peningkatan populasi ternak terutama pada usaha sapi potong.

Sapi Brahman merupakan sapi yang berasal dari India, termasuk dalam *Bos indicus*, yang kemudian diekspor ke seluruh dunia. Sapi ini memiliki mutu genetik dan daya reproduksi yang paling baik dibandingkan sapi lokal. Keunggulan dari sapi Brahman antara lain pertumbuhan berat

badan relatif cepat, prosentase karkas besar, serta merupakan sapi potong tipe dwiguna yang mampu berkembang biak dengan baik pada lingkungan yang tidak menguntungkan. Tahan terhadap gigitan caplak dan nyamuk, serta resisten terhadap demam texas dan dapat beradaptasi terhadap pakan yang jelek. (Murtidjo, 1993),

Semen beku adalah semen yang diencerkan menurut prosedur tertentu, lalu dibekukan jauh di bawah titik beku air. Tantangan dalam keberhasilan Inseminasi Buatan (IB) di lapangan adalah rendahnya kualitas dan penanganan semen beku yang digunakan, kondisi reproduksi, manajemen ternak dan ketrampilan inseminator (Sitepu et al., 1996).

Dataran tinggi merupakan daerah yang pada umumnya memiliki temperatur udara dingin dengan kelembaban udara yang tinggi. Suhu thawing yang rendah lebih cepat mengalami penurunan suhu akibat suhu lingkungan di dataran tinggi yang lebih rendah sehingga terjadi transfer panas ke lingkungan

baik secara konveksi maupun konduksi menyesuaikan ke suhu lingkungan, suhu thawing dapat dipengaruhi oleh kecepatan angin (Sientje, 2003). Suhu dan lama thawing mempunyai pengaruh besar terhadap keadaan spermatozoa khususnya keutuhan spermatozoa dalam semen.

Hasil penelitian Adikarta dan Listiana (2001) menyatakan bahwa lama thawing 30 detik memberikan hasil lebih baik terhadap persentase spermatozoa hidup daripada thawing selama 15 detik. Temperatur thawing 21–25°C dengan waktu di bawah satu menit memperoleh tingkat motilitas 51,17% lebih baik dari temperatur thawing 5°C yang memiliki motilitas sebesar 45,95%. Hal ini sesuai dengan pendapat Handiwirawan (1997) menjelaskan bahwa suhu dan lama thawing mempunyai pengaruh besar terhadap keadaan spermatozoa khususnya keutuhan spermatozoa dalam semen. Kombinasi suhu dan lama thawing yang baik adalah yang mengakibatkan sedikit kerusakan spermatozoa, sehingga tetap memiliki kemampuan membuahi ovum yang tinggi.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada 8 Maret sampai dengan 27 Maret 2014 di Kecamatan Gisting Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial 3x3. Faktor I suhu (34°C, 37°C, dan 40°C) dan Faktor II lama thawing (10 detik, 15 detik, dan 20 detik) dengan 3 kali ulangan. Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah motilitas spermatozoa dan persentase spermatozoa hidup.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Motilitas Spermatozoa Semen Beku Setelah Thawing

Motilitas umumnya digunakan sebagai parameter kesanggupan membuahi (Toelihere, 1993)<sup>b</sup>. Penilaian secara visual terhadap motilitas merupakan penilaian yang subjektif dan merupakan salah satu indikasi dalam menentukan kualitas spermatozoa.

Rata-rata persentase motilitas spermatozoa setelah thawing dilakukan di dataran tinggi pada suhu lingkungan 27°C dengan kelembaban 62% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata persentase motilitas spermatozoa setelah thawing

Suhu	Lama Thawing (detik)			Rerata
	10	15	20	
34° C	28,33	30,00	31,67	30,00 <sup>b</sup>
37° C	21,67	30,00	36,67	29,44 <sup>b</sup>
40° C	31,67	31,67	38,33	33,89 <sup>a</sup>
Rerata	27,22 <sup>b</sup>	30,56 <sup>b</sup>	35,56 <sup>a</sup>	

Keterangan : Rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf superskrip yang sama pada baris atau kolom berarti tidak berbeda nyata pengaruhnya terhadap respon yang diamati ( $P>0,05$ ) menurut uji Duncan pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa terdapat pengaruh yang nyata ( $P<0,05$ ) pada lama thawing dan pada suhu thawing terhadap kualitas semen beku sapi Brahman, namun tidak terdapat interaksi antara suhu dan lama thawing. Hasil uji Duncan terhadap motilitas spermatozoa menunjukkan bahwa pada lama thawing 10 detik dan 15 detik tidak memberikan perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ) tetapi pada lama thawing 20 detik memberikan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ) terhadap kualitas semen beku sapi Brahman. Motilitas spermatozoa terbaik dicapai pada lama thawing 20 detik.

Lama thawing 10 detik menghasilkan persentase motilitas spermatozoa terendah yaitu 27,22%. Lama thawing ini dapat dikatakan terlalu singkat menyebabkan persentase motilitas spermatozoa rendah karena spermatozoa belum mencair secara sempurna. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Samsudewa dan Suryawijaya (2008) bahwa durasi thawing terlalu singkat akan menyebabkan kristal-kristal es belum mencair secara sempurna sehingga menghambat pergerakan sel spermatozoa secara aktif dan dapat terjadi penurunan motilitas individu sampai pada kualitas yang tidak bisa dipakai lagi untuk IB.

Lama thawing 15 detik menghasilkan rata-rata persentase motilitas spermatozoa yang lebih baik yaitu 30,56%, tetapi pada durasi ini masih termasuk lama thawing yang singkat, akibatnya spermatozoa belum mencair secara sempurna. Pada saat semen beku disimpan dalam kontainer yang berisi nitrogen cair dengan suhu -196°C sel spermatozoa mengalami dehidrasi yaitu pengeluaran air dalam sel sehingga menimbulkan kekeringan besar yang menyebabkan organ intraseluler

seperti mitokondria dan lisosom mengalami kerusakan. Mitokondria merupakan tempat terjadinya respirasi sel yang menghasilkan energi, apabila mitokondria rusak maka akan mengganggu proses metabolisme sehingga rantai oksidasi akan terputus mengakibatkan sperma akan berhenti bergerak karena tidak ada pasokan energi dari organel mitokondria. Sumber energi mitokondria berperan menggerakkan mikrotubul sehingga pergesekan diantara mikrotubul menyebabkan sperma motil dan kerusakan lisosom dapat menyebabkan lisisnya enzim yang ada dalam spermatozoa. Hal ini sesuai dengan pendapat Pramunico (2003) yang menyatakan bahwa durasi thawing yang singkat akan menyebabkan persentase motilitas spermatozoa rendah.

Lama thawing 20 detik menghasilkan persentase motilitas terbaik yaitu 35,56%. Pada lama thawing ini kristal-kristal es pada spermatozoa telah mencair secara sempurna sehingga terjadi pergerakan sel spermatozoa secara aktif dan dapat menghasilkan angka persentase motilitas yang tinggi. Motilitas spermatozoa berhubungan erat dengan proses metabolisme yang terjadi di dalam organ sel spermatozoa. Metabolisme bertujuan untuk menghasilkan ATP dan ADP yang digunakan untuk daya gerak sel spermatozoa, tetapi apabila fosfat organik yang tersedia di dalam ATP habis maka kontraksi fibril sel spermatozoa akan berhenti sehingga daya gerak sel spermatozoa juga akan berhenti.

Hasil uji Duncan terhadap motilitas spermatozoa menunjukkan bahwa pada suhu thawing 34°C dan 37°C tidak memberikan perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ) tetapi pada suhu thawing 40°C memberikan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ) terhadap kualitas semen beku sapi Brahman. Motilitas spermatozoa terbaik dicapai pada suhu thawing 40°C.

Suhu thawing 34°C dan 37°C menghasilkan persentase motilitas yang rendah, namun pada suhu 40°C menghasilkan persentase motilitas yang tinggi. Suhu thawing 34°C dan 37°C mempunyai nilai rata-rata persentase motilitas spermatozoa 30,00% dan 29,44%. Hal ini disebabkan suhu thawing 34°C maupun 37°C cepat mengalami penurunan suhu akibat suhu lingkungan di dataran tinggi yang lebih rendah (27°C) sehingga terjadi transfer panas ke lingkungan baik secara konduksi, konveksi, maupun evaporasi terjadi lebih cepat. Suhu thawing yang rendah menyebabkan semen beku tidak dapat mencair secara sempurna dan akan mengakibatkan struktur fosfolipid membran plasma akan berubah dari fase cair menjadi

fase gel sehingga akan menyebabkan motilitas yang rendah. Watson (1996) menyatakan bahwa suhu thawing rendah akan mengakibatkan struktur fosfolipid membran plasma akan berubah dari fase cair menjadi fase gel berakibat pada rendahnya daya gerak spermatozoa sampai terjadi kematian dan Pramunico (2003) menyatakan bahwa suhu thawing yang rendah akan menghasilkan angka motilitas yang lebih rendah begitu juga sebaliknya suhu thawing yang tinggi maka akan menghasilkan angka motilitas yang tinggi.

Suhu thawing 40°C menghasilkan persentase motilitas yang paling tinggi (33,89%). Suhu air thawing 40°C akan lebih lama menyesuaikan ke suhu lingkungan yang lebih rendah secara konveksi akibatnya air pada saat thawing tetap panas menyebabkan suhu yang ideal bagi spermatozoa sehingga angka motilitas spermatozoa tinggi. Suhu air yang tinggi yaitu 40 °C menyebabkan telah mencairnya kristal-kristal es sehingga proses metabolisme di dalam spermatozoa telah berjalan dengan normal dan spermatozoa mudah untuk bergerak sehingga diperoleh motilitas yang tinggi. Pada suhu thawing yang tinggi akan mengakibatkan proses metabolisme spermatozoa berlangsung cepat sehingga sel spermatozoa mampu mengurangi tekanan panas yang disebabkan oleh terjadinya aktivitas metabolisme dan mampu melewati masa kritis lebih cepat sehingga daya gerak spermatozoa akan bergerak dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Hafs dan Elliot (1954) menyatakan bahwa thawing pada air bersuhu 38°C sampai 40°C menghasilkan daya tahan spermatozoa hidup yang lebih baik bila dibandingkan dengan pada suhu yang lebih rendah.

## **B. Persentase Spermatozoa Hidup Setelah Thawing**

Rata-rata persentase spermatozoa hidup setelah thawing terhadap semen beku sapi Brahman yang dilakukan di dataran rendah pada suhu lingkungan 27°C dengan kelembaban 62% dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa lama thawing dan suhu thawing menunjukkan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kualitas semen beku sapi Brahman, namun tidak terjadi interaksi pada suhu dan lama thawing. Hasil uji Duncan terhadap persentase spermatozoa hidup dapat diketahui bahwa pada lama thawing 10 detik dan 15 detik tidak memberikan perbedaan

yang nyata ( $P>0,05$ ) tetapi pada lama thawing 20 detik memberikan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ) terhadap kualitas semen beku sapi Brahman

Tabel 2. Rata-rata persentase spermatozoa hidup setelah thawing

Suhu	Lama Thawing (detik)			Rerata
	10	15	20	
34° C	30,50	33,36	35,37	33,08 <sup>b</sup>
37° C	32,67	34,12	37,18	34,66 <sup>b</sup>
40° C	33,01	34,71	38,58	35,43 <sup>a</sup>
Rerata	32,06 <sup>b</sup>	34,06 <sup>b</sup>	37,04 <sup>a</sup>	

Keterangan : Rataan perlakuan yang diikuti oleh huruf superskrip yang sama pada baris atau kolom berarti tidak berbeda nyata pengaruhnya terhadap respon yang diamati ( $P>0,05$ ) menurut uji Duncan pada taraf nyata 5%.

Lama thawing 10 dan 15 detik memperoleh hasil persentase spermatozoa hidup rendah yaitu sebesar 32,06% dan 34,06%. Durasi tersebut termasuk ke dalam durasi thawing yang singkat. Hal ini disebabkan durasi thawing yang terlalu singkat akan menyebabkan kerusakan pada dinding membran spermatozoa. Kerusakan membran spermatozoa disebabkan telah terjadi proses radikal bebas metabolit oksigen yang bersifat toksik pada tingkatan yang rendah di dalam sel spermatozoa yang bersamaan dengan suplai oksigen yang terbatas sehingga terjadi peningkatan peroksidasi lipid sebagai faktor rusaknya membran spermatozoa. Proses thawing yang singkat akan memengaruhi stabilitas membran spermatozoa sehingga segmen intraseluler seperti mitokondria dan lisosom dapat berubah dengan cepat menjadi kristal-kristal es yang dapat menghasilkan permeabilitas membran tidak berfungsi lagi dengan baik sehingga zat pewarna dapat masuk ke dalam organel sel tanpa terkontrol. Hal ini sesuai dengan pendapat Datta (2009) bahwa apabila terjadi perubahan suhu yang tidak sesuai secara ekstraseluler, maka permeabilitas fosfolipid rusak sehingga menyebabkan fluiditas membran terganggu dan dapat mematikan spermatozoa.

Lama thawing 20 detik menunjukkan persentase spermatozoa hidup terbaik. Hal ini dikarenakan durasi yang digunakan mampu mencairkan spermatozoa dengan sempurna sehingga dinding membran spermatozoa masih berfungsi dan berjalan dengan baik.

Hasil uji Duncan terhadap persentase spermatozoa hidup menunjukkan bahwa pada suhu thawing 34°C dan 37°C tidak memberikan perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ) tetapi pada suhu thawing 40°C memberikan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ) terhadap kualitas semen beku sapi Brahman. Persentase spermatozoa hidup terbaik dicapai pada suhu thawing 40°C.

Suhu thawing yang terlalu rendah yaitu pada suhu 34°C menghasilkan persentase spermatozoa hidup yang paling rendah yaitu 33,08% yang disebabkan oleh kondisi membran spermatozoa yang rusak. Yudhaningsih (2004) menyatakan bahwa suhu yang rendah akan mengakibatkan bocornya substansi vital dalam spermatozoa sehingga enzim intraseluler, lipoprotein, ATP, kalium intraseluler dan lemak berfosfor berkurang dan menyebabkan kerusakan membran plasma sehingga persentase spermatozoa hidup menurun.

Suhu thawing 37°C masih tergolong dalam suhu rendah pada penelitian ini dengan persentase 34,66%. Menurut Darnel et al. (1990), jika terjadi perubahan suhu yang tidak sesuai secara ekstraseluler, maka permeabilitas fosfolipid hidrofilik rusak menyebabkan fluiditas membran terganggu sehingga terjadi kematian spermatozoa.

Suhu thawing 40°C menghasilkan persentase yang paling baik yaitu 35,43%. Hal ini disebabkan karena semen beku telah mencair secara sempurna. Pada suhu thawing ini merupakan suhu ideal pada spermatozoa karena adanya transfer panas secara konveksi yang menyebabkan penurunan suhu lebih lama sehingga air pada saat thawing tetap panas menyebabkan permeabilitas utuh dan tidak terganggu. Suhu thawing yang tinggi juga akan menghasilkan angka persentase spermatozoa hidup tinggi yang mana kondisi membran spermatozoa tetap terjaga dengan baik. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Pramunico (2003), suhu thawing yang tinggi belum menyebabkan terjadinya tekanan osmotik secara ekstrim pada membran spermatozoa, sehingga permeabilitas membran utuh dan tidak terganggu, hal ini menjamin fluiditas dan keseimbangan homeostatis membran sel karena pertukaran senyawa-senyawa berlangsung secara normal.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

3. terdapat pengaruh antara suhu dan lama thawing terhadap persentase motilitas dan persentase spermatozoa hidup setelah thawing;
4. tidak terdapat interaksi ( $P \geq 0,05$ ) antara suhu dan lama thawing terhadap persentase motilitas dan persentase spermatozoa hidup setelah thawing;
5. suhu thawing 40°C dan lama thawing 20 detik memberikan kualitas terbaik terhadap kualitas semen beku sapi Brahman.

### Saran

Saran yang diperoleh dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. para inseminator yang bertugas di dataran tinggi disarankan untuk melakukan thawing pada suhu thawing 40°C dengan lama thawing 20 detik;
2. diharapkan adanya penelitian lebih lanjut untuk suhu dan lama thawing pada daerah yang tergolong dataran sedang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adikarta, E. W. , dan A. Listianawati. 2001. Pengaruh Suhu Dan Waktu Penyimpanan Semen Beku Sapi FH Post Thawing Terhadap Kualitas Sperma Post Kapasitasi. *J. Tropical Animal. Special Edition*. (April) 2001: 85—90.
- Calderon, A., D.V. Armstrong, D.E. Ray, S.K. Denise, R.M. Enns and C.M. Howison. 2005. Productive and reproductive response of holstein and brown swiss heat stressed dairy cows to two different cooling systems. *J. Anim Vet* 4:572-578.
- Darnel, J., Lodish, H and Baltimore, D., 1990. *Molecular Cell Biology*. 2th ed. Sci. Am. Book.
- Datta, U., M. C. Sekar, M. L. Hembram, Dasgupta, R., 2009. Development of a New Methode to Preserve Caprine Cauda Epididymal Spermatozoa in situ at 10°C. *Procedings. Departement of Veterinary Gynaecology & Obstetrics Faculty of Veterinary and Animal Sciences West Bengal University of Animal and Fishery Sciences. Kolkata West Bengal. India*.
- Hafs, H.D. dan F.I. Elliot. 1954. Effect of thawing temperature and extender composition on the fertility of frozen bull semen. *J. Anim. Sci.* 37 : 958.
- Handiwirawan, E. Nuryadi dan L. Hakim. 1997. Pengaruh Lama dan Temperatur Thawing Semen Beku pada Inseminasi Buatan Sapi FH di Kecamatan Jabung Kabupaten Malang. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Jilid II. Puslitbangnak*: 311—316.
- Murtidjo. 1993. *Dasar-Dasar Reproduksi Ternak*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.
- Pramunico, A. 2003. Pengaruh Suhu dan Lama Thawing Semen Beku terhadap Motilitas dan Persentase Spermatozoa Hidup pada Sapi Limousin. *Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang*.
- Samsudewa. D dan A. Suryawijaya. 2008. Pengaruh Berbagai Methode Thawing terhadap Kualitas Semen Beku Sapi. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang*.
- Sientje. 2003. Stres Panas Pada Sapi Perah Laktasi *Makalah Falsafah Sains (PPs 702). Program Pasca Sarjana /S3 Institut Pertanian Bogor*.
- Sitepu. P., Santoso, T. Chaniago dan T. Panggabean. 1996. *Evaluasi Produktivitas Ternak Sapi Potong dalam Usaha Tani Tanaman Pangan di Lampung. Prosiding Temu Ilmiah Hasil-Hasil Penelitian Peternakan. Puslitbang Peternakan. Bogor*.
- Toelihere, M, R. 1993<sup>a</sup>. *Fisiologi Reproduksi pada Ternak*. Penerbit Angksa. Bandung.
- \_\_\_\_\_. 1993<sup>b</sup>. *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Penerbit Angksa. Bandung.
- Watson, P. F. 1996. Cooling of spermatozoa and freezing capacity. *Reprod. Dom. Anim.* 31 : 135 – 140.
- Yudhaningsih, H. 2004. Kualitas dan Integritas Membran Spermatozoa Sapi Madura Menggunakan Motilitas dan Pengencer yang Berbeda Selama Proses Pembekuan Semen. *Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang*.